

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-209422  
(43)Date of publication of application : 25.07.2003

(51)Int.CI. H01Q 1/38  
H01P 11/00  
H01Q 1/36  
H01Q 9/42

(21)Application number : 2002-121375 (71)Applicant : FURUKAWA ELECTRIC CO LTD:THE  
(22)Date of filing : 23.04.2002 (72)Inventor : HAMADA HIROKI

(71)Applicant : FURUKAWA ELECTRIC CO LTD:THE  
(72)Inventor : HAMADA HIROKI  
WASHIRO MASANORI  
YOSHIDA HIRONOBU  
SATO SHINJI  
TANAKA TOSHIKAZU

(30)Priority

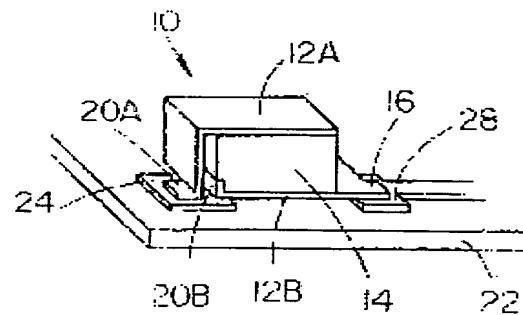
Priority number : 2001343241 Priority date : 08.11.2001 Priority country : JP

(54) FOLDED ANTENNA AND PRODUCTION METHOD THEREFOR

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a performance stabilized folded antenna in which a danger to deform a radiation conductor is reduced in the case of molding a dielectric layer in the antenna to be packaged on a printed circuit board and formed by folding the radiation conductor.

**SOLUTION:** In the folded antenna, the radiation conductor is divided into two segments 12A and 12B, these two radiation conductor segments are laminated via a dielectric layer 14, and terminals 20A and 20B for short-circuiting to be connected to one pad 24 of a printed circuit board 22 are respectively formed on one terminal side of each of the two radiation conductor segments. BY short-circuiting these two terminals for short-circuiting on the pad 24, the folded radiation conductor is formed.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-209422

(P2003-209422A)

(43)公開日 平成15年7月25日 (2003.7.25)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>  
H 01 Q 1/38  
H 01 P 11/00  
H 01 Q 1/36  
9/42

識別記号

F I  
H 01 Q 1/38  
H 01 P 11/00  
H 01 Q 1/36  
9/42

テマコト<sup>TM</sup>(参考)  
5 J 0 4 6  
N

審査請求 未請求 請求項の数12 O.L (全 11 頁)

(21)出願番号 特願2002-121375(P2002-121375)  
(22)出願日 平成14年4月23日(2002.4.23)  
(31)優先権主張番号 特願2001-343241(P2001-343241)  
(32)優先日 平成13年11月8日(2001.11.8)  
(33)優先権主張国 日本 (JP)

(71)出願人 000005290  
古河電気工業株式会社  
東京都千代田区丸の内2丁目6番1号  
(72)発明者 浜田 浩樹  
東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古  
河電気工業株式会社内  
(72)発明者 和城 實典  
東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古  
河電気工業株式会社内  
(74)代理人 100078329  
弁理士 若林 広志

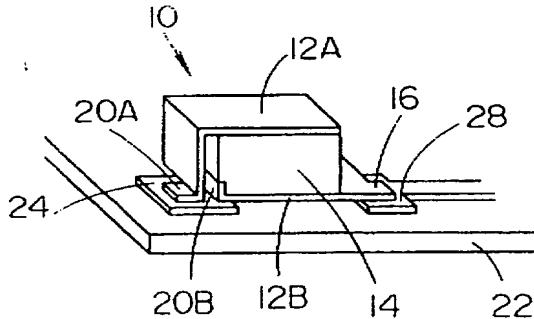
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 折り返し型アンテナ及びその製造方法

(57)【要約】

【課題】 プリント基板に搭載される、放射導体が折り返された形のアンテナで、誘電体層成形の際に放射導体が変形するおそれの少ない、性能の安定した折り返し型アンテナを提供する。

【解決手段】 放射導体が二つのセグメント12A、12Bに分けられ、この二つの放射導体セグメントが誘電体層14を介して積層され、二つの放射導体セグメントの一端側にはそれぞれプリント基板22の一つのパッド24に接続される短絡用端子20A、20Bが形成されており、この二つの短絡用端子が前記パッド24上で短絡されることで折り返し型の放射導体が形成されるようになっている折り返し型アンテナ。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 プリント基板に搭載されるアンテナであって、放射導体が二つのセグメント（12A、12B）に分けられ、この二つの放射導体セグメントが誘電体層（14）を介して積層され、二つの放射導体セグメントの一端側にはそれぞれプリント基板（22）の一つのパッド（24）に接続される短絡用端子（20A、20B）が形成されており、この二つの短絡用端子が前記パッド（24）上で短絡されることで折り返し型の放射導体が形成されるようになっていることを特徴とする折り返し型アンテナ。

【請求項2】 請求項1記載のアンテナであって、二つの放射導体セグメント（12A、12B）がそれぞれミアンダ状に形成されていることを特徴とする折り返し型アンテナ。

【請求項3】 請求項1記載のアンテナであって、誘電体層（14）の中間に無給電導体（46）が挟まれていることを特徴とする折り返し型アンテナ。

【請求項4】 請求項1記載のアンテナであって、一方の放射導体セグメント（12A）の外側に誘電体層（14P、14R）を介して無給電導体（46）が積層されていることを特徴とする折り返し型アンテナ。

【請求項5】 プリント基板に搭載されるアンテナであって、放射導体が三つのセグメント（12A、12B、12C）に分けられ、この三つの放射導体セグメントが誘電体層（14）を介して積層され、最下層と中間層の放射導体セグメント（12A、12B）の一端側にはそれぞれ前記プリント基板（22）の第一のパッド（24A）に接続される短絡用端子（20A、20B1）が形成され、中間層と最上層の放射導体セグメント（12B、12C）の他端側にはそれぞれ前記プリント基板の第二のパッド（24B）に接続される短絡用端子（20B2、20C）が形成されており、一端側の二つの短絡用端子（20A、20B1）が前記第一のパッド（24A）上で、他端側の二つの短絡用端子（20B2、20C）が前記第二のパッド（24B）上でそれぞれ短絡されることで折り返し型の放射導体が形成されるようになっていることを特徴とする折り返し型アンテナ。

【請求項6】 請求項1記載のアンテナであって、一方の放射導体セグメント（12A）の他端側に給電端子（16）が形成され、他方の放射導体セグメント（12B）の他端側にグランド端子（54）が形成されており、前記給電端子（16）をプリント基板（22）の給電パッド（28）に、グランド端子（54）をプリント基板のグランド導体（56）に接続してループアンテナを構成するようになっていることを特徴とする折り返し型アンテナ。

【請求項7】 請求項1記載の折り返し型アンテナをプリント基板（22）上に複数個並べ、各アンテナ（10-1、10-2、10-3、…）の放射導体セグメント（12A、12B）をヘリカル状になるように接続したことを特徴とするヘリカルアンテナ。

【請求項8】 請求項1記載の折り返し型アンテナをプリント基板（22）上に複数個並べ、各アンテナ（10-1、10-2、10-3、…）の放射導体セグメント（12A、12B）をミアンダ状になるように接続したことを特徴とするミアンダアンテナ。

【請求項9】 請求項1記載の折り返し型アンテナを製造する方法であって、二つの放射導体セグメント（12A、12B）を金型（18A、18B）内に所定の間隔をあけて配置し、二つの放射導体セグメントの間に誘電体材料を充填して誘電体層を形成した後、一端側で二つの放射導体セグメント（12A、12B）の少なくとも一方の短絡用端子（20A）を屈曲成形することを特徴とする折り返し型アンテナの製造方法。

【請求項10】 請求項1記載の折り返し型アンテナを製造する方法であって、

一方の放射導体セグメント（12A）がフレーム（34A）内にタイバー（36A）によって支持された形のコマ（38A）を多数連続して形成した第一の金属テープ（32A）と、他方の放射導体セグメント（12B）がフレーム（34B）内にタイバー（36B）によって支持された形のコマ（38A）を多数連続して形成した第二の金属テープ（32B）とを用意し、

前記第一の金属テープ（32A）に形成された一方の放射導体セグメント（12A）の内面に第一の誘電体層半部（14A）を一体に成形し、第二の金属テープ（32B）に形成された他方の放射導体セグメント（12B）の内面に第二の誘電体層半部（14B）を一体に成形した後、第一の誘電体層半部（14A）と第二の誘電体層半部（14B）を結合し、二つの放射導体セグメント（12A、12B）を支持するタイバー（36A、36B）を切断し、一端側で二つの放射導体セグメント（12A、12B）の少なくとも一方の短絡用端子（20A）を屈曲成形することを特徴とする折り返し型アンテナの製造方法。

【請求項11】 請求項3記載の折り返し型アンテナを製造する方法であって、

一方の放射導体セグメント（12A）がフレーム（34A）内にタイバー（36A）によって支持された形のコマ（38A）を多数連続して形成した第一の金属テープ（32A）と、他方の放射導体セグメント（12B）がフレーム（34B）内にタイバー（36B）によって支持された形のコマ（38A）を多数連続して形成した第二の金属テープ（32B）と、無給電導体（46）がフレーム（34C）内にタイバー（36C）によって支持された形のコマ（38C）を多数連続して形成した第三の金属テープ（32C）とを用意し、

前記第一の金属テープ（32A）に形成された一方の放射導体セグメント（12A）の内面に第一の誘電体層半部（14A）を一体に成形し、第二の金属テープ（32B）に形成された他方の放射導体セグメント（12B）の内面に第二の誘電体層半部（14B）を一体に成形した後、

第一の誘電体層半部(14A)と第二の誘電体層半部(14B)を、間に第三の金属テープ(32C)に形成された無給電導体(46)を挟んで結合し、二つの放射導体セグメント(12A、12B)及び無給電導体(46)を支持するタイバー(36A、36B、36C)を切断し、一端側で二つの放射導体セグメント(12A、12B)の少なくとも一方の短絡用端子(20A)を屈曲成形することを特徴とする折り返し型アンテナの製造方法。

【請求項12】 請求項3記載の折り返し型アンテナを製造する方法であって、一方の放射導体セグメント(12A)がフレーム(34A)内にタイバー(36A)によって支持された形のコマ(38A)を多数連続して形成した第一の金属テープ(32A)と、他方の放射導体セグメント(12B)がフレーム(34B)内にタイバー(36B)によって支持された形のコマ(38A)を多数連続して形成した第二の金属テープ(32B)と、無給電導体(46)がフレーム(34C)内にタイバー(36C)によって支持された形のコマ(38C)を多数連続して形成した第三の金属テープ(32C)とを用意し、

前記第一の金属テープ(32A)に形成された一方の放射導体セグメント(12A)の両面又は片面に第一の誘電体層部分(14P)を一体に成形し、第二の金属テープ(32B)に形成された他方の放射導体セグメント(12B)の片面又は両面に第二の誘電体層部分(14Q)を一体に成形し、第三の金属テープ(32C)に形成された無給電導体(46)の両面に第三の誘電体層部分(14R)を一体に成形した後、

第三の誘電体層部分(14R)の一方の面に第一の誘電体層部分(14P)を、他方の面に第二の誘電体層部分(14Q)を結合し、二つの放射導体セグメント(12A、12B)及び無給電導体(46)を支持するタイバー(36A、36B、36C)を切断し、一端側で二つの放射導体セグメント(12A、12B)の少なくとも一方の短絡用端子(20A)を屈曲成形することを特徴とする折り返し型アンテナの製造方法。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、放射導体が折り返された形のアンテナと、それを製造する方法に関するものである。

##### 【0002】

【従来の技術】 携帯型電話機などの無線通信端末では、小型化を図るために、プリント基板に小型のアンテナを搭載することが知られている。無線通信端末のさらなる小型化を図るために、アンテナを可能なかぎり小型化する必要がある。アンテナを小型化するためには、放射導体を折り返した形にすることが有効である。

【0003】 図15に放射導体が折り返された形の小型アンテナを示す。このアンテナ10は、放射導体12が誘

電体層14の表面に沿って折り返された形になっているものである。放射導体12の一端側には給電端子16が形成され、他端側は解放端となっている。

【0004】 このような折り返し型アンテナ10は、金属板で図16のような略コの字形の放射導体12を形成した後、これを誘電体層成形用の金型内にセットして、放射導体12の内側に誘電体材料を充填成形することにより製造される。

##### 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかし上記のような小型アンテナは、放射導体12を略コの字形に成形する際に、その高さhをかなり高精度に仕上げないと、次のような問題が生じる。すなわち、高さhが高すぎると、図17(A)に示すように金型18A、18B内にセットしたときに、立ち上がり部が変形してしまい、アンテナ性能が安定しない。また高さhが低すぎると、図17(B)に示すように金型18A、18B内にセットしたときに、放射導体12と金型18Aの内面に隙間Sができ、この隙間Sに誘電体材料が入り込むことがあるため、やはり放射導体12が変形してアンテナ性能が安定しない。

【0006】 本発明の目的は、以上のような問題点に鑑み、誘電体層成形の際に放射導体が変形するおそれの少ない、性能の安定した折り返し型アンテナと、その製造方法を提供することにある。

##### 【0007】

【課題を解決するための手段】 本発明に係る折り返し型アンテナは、プリント基板に搭載されるアンテナであって、放射導体が二つのセグメントに分けられ、この二つの放射導体セグメントが誘電体層を介して積層され、二つの放射導体セグメントの一端側にはそれぞれプリント基板の一つのパッドに接続される短絡用端子が形成されており、この二つの短絡用端子が前記パッド上で短絡されることで折り返し型の放射導体が形成されるようになっていることを特徴とするものである。

【0008】 このような構成にすると、放射導体が二つのセグメントに分けられていて、二つの放射導体セグメントの間隔は誘電体層成形用の金型により正確に設定できる。このため従来のように放射導体を屈曲成形する際の寸法のバラツキがアンテナ性能に影響を与えることがなく、二つの放射導体セグメントの間隔のバラツキを小さくできるため、性能の安定した折り返し型アンテナを得ることが可能となる。

【0009】 本発明に係る折り返し型アンテナにおいて、二つの放射導体セグメントは短絡用端子以外の部分を板状にすることもできるし、ミアンダ状にすることもできる。

【0010】 本発明に係る折り返し型アンテナは、誘電体層の中間に無給電導体が挟まれている構成にするとよい。このようにすると折り返し型アンテナの広帯域化を図ることができる。

【0011】本発明に係る折り返し型アンテナは、一方の放射導体セグメントの外側に誘電体層を介して無給電導体が積層されている構成とすることもできる。

【0012】また本発明に係る折り返し型アンテナは、プリント基板に搭載されるアンテナであって、放射導体が三つのセグメントに分けられ、この三つの放射導体セグメントが誘電体層を介して積層され、最下層と中間層の放射導体セグメントの一端側にはそれぞれ前記プリント基板の第一のパッドに接続される短絡用端子が形成され、中間層と最上層の放射導体セグメントの他端側にはそれぞれ前記プリント基板の第二のパッドに接続される短絡用端子が形成されており、一端側の二つの短絡用端子が前記第一のパッド上で、他端側の二つの短絡用端子が前記第二のパッド上でそれぞれ短絡されることで折り返し型の放射導体が形成されるようになっている構成にすることもできる。

【0013】本発明に係る折り返し型は、一方の放射導体セグメントの他端側に給電端子が形成され、他方の放射導体セグメントの他端側にグランド端子が形成されており、前記給電端子をプリント基板の給電パッドに、グランド端子をプリント基板のグランド導体に接続してループアンテナを構成するものであってもよい。

【0014】本発明に係る折り返し型アンテナは、これをプリント基板上に複数個並べ、各アンテナの放射導体セグメントをヘリカル状になるように接続して、ヘリカルアンテナを構成することができる。

【0015】本発明に係る折り返し型アンテナは、これをプリント基板上に複数個並べ、各アンテナの放射導体セグメントをミアンダ状になるように接続してミアンダアンテナを構成することができる。

【0016】本発明に係る折り返し型アンテナの一つの製造方法は、二つの放射導体セグメントを金型内に所定の間隔をあけて配置し、二つの放射導体セグメントの間に誘電体材料を充填して誘電体層を形成した後、一端側で二つの放射導体セグメントの少なくとも一方の短絡用端子を屈曲成形する、という工程を経るものである。

【0017】また本発明に係る折り返し型アンテナの他の製造方法は、一方の放射導体セグメントがフレーム内にタイバーによって支持された形のコマを多数連続して形成した第一の金属テープと、他方の放射導体セグメントがフレーム内にタイバーによって支持された形のコマを多数連続して形成した第二の金属テープとを用意し、前記第一の金属テープに形成された一方の放射導体セグメントの内面に第一の誘電体層半部を一体に成形し、第二の金属テープに形成された他方の放射導体セグメントの内面に第二の誘電体層半部を一体に成形した後、第一の誘電体層半部と第二の誘電体層半部を結合し、二つの放射導体セグメントを支持するタイバーを切断し、一端側で二つの放射導体セグメントの少なくとも一方の短絡用端子を（プリント基板の短絡用パッドに半

田付けできるように）屈曲成形する、というものであってもよい。

【0018】また本発明に係る折り返し型アンテナの他の製造方法は、一方の放射導体セグメントがフレーム内にタイバーによって支持された形のコマを多数連続して形成した第一の金属テープと、他方の放射導体セグメントがフレーム内にタイバーによって支持された形のコマを多数連続して形成した第二の金属テープと、無給電導体がフレーム内にタイバーによって支持された形のコマを多数連続して形成した第三の金属テープとを用意し、前記第一の金属テープに形成された一方の放射導体セグメントの内面に第一の誘電体層半部を一体に成形し、第二の金属テープに形成された他方の放射導体セグメントの内面に第二の誘電体層半部を一体に成形した後、第一の誘電体層半部と第二の誘電体層半部を、間に第三の金属テープに形成された無給電導体を挟んで結合し、二つの放射導体セグメント及び無給電導体を支持するタイバーを切断し、一端側で二つの放射導体セグメントの少なくとも一方の短絡用端子を屈曲成形する、というものであってもよい。

【0019】また本発明に係る折り返し型アンテナの他の製造方法は、一方の放射導体セグメントがフレーム内にタイバーによって支持された形のコマを多数連続して形成した第一の金属テープと、他方の放射導体セグメントがフレーム内にタイバーによって支持された形のコマを多数連続して形成した第二の金属テープと、無給電導体がフレーム内にタイバーによって支持された形のコマを多数連続して形成した第三の金属テープとを用意し、前記第一の金属テープに形成された一方の放射導体セグメントの両面又は片面に第一の誘電体層部分を一体に成形し、第二の金属テープに形成された他方の放射導体セグメントの片面又は両面に第二の誘電体層部分を一体に成形し、第三の金属テープに形成された無給電導体の両面に第三の誘電体層部分を一体に成形した後、第三の誘電体層部分の一方の面に第一の誘電体層部分を、他方の面に第二の誘電体層部分を結合し、二つの放射導体セグメント及び無給電導体を支持するタイバーを切断し、一端側で二つの放射導体セグメントの少なくとも一方の短絡用端子を屈曲成形する、というものであってもよい。

【0020】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を、図面を参照して詳細に説明する。

【0021】〔実施形態1〕図1は本発明の一実施形態を示す。この折り返し型アンテナ10は、放射導体が二つのセグメント12A、12Bに分けられている。二つの放射導体セグメント12A、12Bは誘電体層14を介して積層一体化されている。二つの放射導体セグメント12A、12Bの一端側にはそれぞれ短絡用端子20A、20Bが形成されている。また下側の放射導体セグメント12Bの他端側

には給電端子16が形成されている。

【0022】このアンテナ10は、プリント基板22に搭載するときに、図2に示すように、二つの短絡用端子20A、20Bがプリント基板22に形成された一つの短絡用パッド24に半田付け26により接続され、給電端子16が給電用パッド28に半田付け30により接続される。これにより二つの短絡用端子24A、24Bが短絡されるため、二つの放射導体セグメント12A、12Bは一連続の折り返し型の放射導体を構成する。

【0023】上記のような折り返し型アンテナ10は、例えば図3(A)、(B)のようにして製造することができる。まず金属板の加工により、(A)のように、一端側に短絡用端子20Aを有する放射導体セグメント12Aと、一端側に短絡用端子20Bを、他端側に給電端子16を有する放射導体セグメント12Bを製作する。この二つの放射導体セグメント12A、12Bを、(B)のように金型18A、18B内にセットし、誘電体材料を射出成形して誘電体層を成形する。その後、金型18A、18Bを開いて成形品を取り出し、一方の短絡用端子20Aを曲げ加工すれば、図1のようなアンテナ10を得ることができる。なお他方の短絡用端子20Bの曲げ加工は、誘電体層の成形後に行なってもよく、また短絡用端子20Bは曲げ加工を行わないようにすることも可能である。

【0024】この製造方法によると、二つの放射導体セグメント12A、12Bの間隔が、金型18A、18Bのみによって定まるため、二つの放射導体セグメント12A、12Bの間隔のバラツキが少なくなり、性能の安定した折り返し型アンテナを得ることができる。

【0025】また図1のような折り返し型アンテナ10を、効率よく量産するには、図4及び図5のような製造方法を採用するとよい。この方法ではまず、図4

(A)、(B)に示すような第一の金属テープ32Aと、同図(C)、(D)に示すような第二の金属テープ32Bを用意する。第一の金属テープ32Aは、一方の放射導体セグメント12Aがフレーム34A内にタイバー36Aによって支持された形のコマ38Aを多数連続して形成したものである。第二の金属テープ32Bは、他方の放射導体セグメント12Bがフレーム34B内にタイバー36Bによって支持された形のコマ38Bを多数連続して形成したものである。なお40A、40Bは各コマ38A、38Bの四隅に形成された位置決め穴である。このような第一の金属テープ32A及び第二の金属テープ32Bは、金属テープの打ち抜き加工又はバターンエッチング加工により製造することができる。

【0026】次に図5(A)に示すように、第一の金属テープ32A側の放射導体セグメント12Aの内面に第一の誘電体層半部14Aを一体に成形すると共に、第二の金属テープ32B側の放射導体セグメント12Bの内面に第二の誘電体層半部14Bを一体に成形する。第一の誘電体層半部14Aには結合用の凸部42Aが形成され、第二の誘電

体層半部14Bには結合用の凹部42Bが形成されている。このような誘電体層半部14A、14Bは、連続射出成形機で、金属テープ32A、32Bをコマ送りしながら、連続的に効率よく成形することができる。

【0027】次に図5(B)に示すように、凸部42Aと凹部42Bを嵌合させて、第一の誘電体層半部14Aと第二の誘電体層半部14Bを結合する。その後、それらの放射導体セグメント12A、12Bを支持するタイバー36A、36Bを切断する。この切断と同時に(又は切断後に)、一端側で二つの短絡用端子20A、20Bをプリント基板のパッドに半田付けできるように屈曲成形する(下側の放射導体セグメント12Bの短絡用端子20Bは第二の金属テープ32Bを製造する段階で予め屈曲成形してもよい)。これで、同図(C)に示すような折り返し型アンテナ10が出来上がる。

【0028】〔実施形態2〕図6は本発明の他の実施形態を示す。図6は実施形態1の図4に相当する図である。実施形態1は放射導体が板状の場合であるが、この実施形態は放射導体がミアンダ状の場合である。放射導体がミアンダ状の場合も、実施形態1と同様に、放射導体を二つの放射導体セグメントに分け、プリント基板に搭載するときに、二つの放射導体セグメントの短絡用端子をパッド上で短絡することで、折り返し型のミアンダ状放射導体を形成すればよい。

【0029】放射導体がミアンダ状の折り返し型アンテナを量産するには、まず図6(A)、(B)に示すような第一の金属テープ32Aと、同図(C)、(D)に示すような第二の金属テープ32Bを用意する。第一の金属テープ32Aは、一方のミアンダ状放射導体セグメント44Aがフレーム34A内にタイバー36Aによって支持された形のコマ38Aを多数連続して形成したものである。第二の金属テープ32Bは、他方のミアンダ状放射導体セグメント44Bがフレーム34B内にタイバー36Bによって支持された形のコマ38Bを多数連続して形成したものである。なお40A、40Bは位置決め穴である。

【0030】以下、実施形態1と同様に、一方のミアンダ状放射導体セグメント44Aの内面に第一の誘電体層半部を一体に成形すると共に、他方のミアンダ状放射導体セグメント44Bの内面に第二の誘電体層半部を一体に成形した後、第一の誘電体層半部と第二の誘電体層半部を結合する。その後、二つのミアンダ状放射導体セグメント44A、44Bを支持するタイバー36A、36Bを切断し、一端側で二つのミアンダ状放射導体セグメントの短絡用端子20A、20Bをプリント基板のパッドに半田付けできるように屈曲成形する。これで、放射導体がミアンダ状の、折り返し型アンテナが出来上がる。

【0031】〔実施形態3〕図7は本発明のさらに他の実施形態を示す。この折り返し型アンテナ10は、誘電体層14の中間に平板状の無給電導体46を介在させたもの

である。それ以外の構成は図1及び図2に示した折り返し型アンテナと同じであるので、同一部分には同一符号を付して説明を省略する。このように誘電体層14の中間に無給電導体46を介在させると、上側の放射導体セグメント12Aと下側の放射導体セグメント12Bの電気的結合が抑えられ、広帯域化を図ることができる。

【0032】 上記のような無給電導体46を有する折り返し型アンテナ10は、例えば次のようにして製造することができる。まず図4(又は図6)に示すような第一の金属テープ32A、32Bを用意する。次に第一の金属テープ32A側の放射導体セグメント12Aの内面に、図8

(A) のように第一の誘電体層半部14Aを一体に成形すると共に、第二の金属テープ32B側の放射導体セグメント12Bの内面にも、第二の誘電体層半部14Bを一体に成形する(この点は図5と同様)。

【0033】 次に第一の金属テープ32Aと第二の金属テープ32Bの間に第三の金属テープ32Cを供給する。この第三の金属テープ32Cは、図8(B)に示すように、無給電導体46がフレーム34C内にタイバー36Cによって支持された形のコマ38Cを多数連続して形成したものである。無給電導体46には第一の誘電体層半部14Aの凸部42Aが貫通する穴48が形成されている。

【0034】 次に第一の誘電体層半部14Aと第二の誘電体層半部14Bを、間に第三の金属テープ32Cの無給電導体46を挟んで、図8(C)のように結合する。その後、二つの放射導体セグメント12A、12B及び無給電導体46を支持するタイバー36A、36B、36Cを切断し、一端側で二つの放射導体セグメント12A、12Bの短絡用端子20A、20Bをプリント基板のパッドに半田付けできるように屈曲成形する。これで、図7のような折り返し型アンテナ10が出来上がる。

【0035】 また図7のような無給電導体を有する折り返し型アンテナは、図9のようにして製造することもできる。まず図4(又は図6)に示すような第一の金属テープ32A、32Bと、図8(B)に示すような第三の金属テープ32Cを用意する。次に図9(A)に示すように、第一の金属テープ32Aの放射導体セグメント12A(図4(A)参照)の両面に第一の誘電体層部分14Pを形成し、第二の金属テープ32Bの放射導体セグメント12C(図4(C)参照)の両面に第二の誘電体層部分14Qを形成し、第三の金属テープ32Cの無給電導体46(図8(B)参照)の両面に第三の誘電体層部分14Rを形成する。

【0036】 第三の誘電体層部分14Rには上下両面の四隅に棒状突起50が一体に形成されている。第一の誘電体層部分14P及び第二の誘電体層部分14Qには、上記棒状突起50が貫通する穴52P、52Qが形成されている。また第一の金属テープ32Aの放射導体セグメント12A及び第二の金属テープ32Bの放射導体セグメント12Bにも、上記穴52P、52Qに対応する穴(図示せず)が形成され

ている。穴52Pの上端部及び穴52Qの下端部は皿状に拡径されている。棒状突起50の長さは第一の誘電体層部分14Pの厚さ、第二の誘電体層部分14Qの厚さよりも若干長く設定されている。

【0037】 上記のように各金属テープ32A、32B、32Cに誘電体層部分14P、14Q、14Rを形成した後、図9(B)のように誘電体層部分14P、14Q、14Rを積層する。すなわち、第三の誘電体層部分14Rの上に第一の誘電体層部分14Pを、棒状突起50を穴52Pに貫通させるようにして積層し、第三の誘電体層部分14Rの下に第二の誘電体層部分14Qを、棒状突起50を穴52Qに貫通させるようにして積層する。すると第一の誘電体層部分14Pの上面に棒状突起50が突出し、第二の誘電体層部分14Qの下面に棒状突起50が突出するから、この棒状突起50の突出部分を加熱してかしめる。これにより棒状突起50の突出部分が穴52P、52Qの拡径部内に押し広げられるので、三つの誘電体層部分14P、14Q、14Rが一体化される。

【0038】 その後、二つの放射導体セグメント12A、12B及び無給電導体46を支持するタイバー36A、36B、36Cを切断し、一端側で二つの放射導体セグメント12A、12Bの短絡用端子20A、20Bをプリント基板の短絡用パッド24に半田付けできるように屈曲成形し、他端側で給電端子16をプリント基板の給電用パッド28に半田付けできるように屈曲成形する。これにより、図9(C)～(E)に示すような折り返し型アンテナ10が出来上がる。

【0039】 【実施形態4】 図10は本発明のさらに他の実施形態を示す。この折り返し型アンテナ10は、一方の放射導体セグメント12Aの外側に誘電体層部分14P、14Rを介して無給電導体46を積層したものである。つまり図9(C)～(E)に示した折り返し型アンテナ10の、第一の誘電体層部分14Pを一体化した放射導体セグメント12Aと、第三の誘電体層部分14Rを一体化した無給電導体46とが、入れ替わった形である。それ以外の構成は図9(C)～(E)に示した折り返し型アンテナ10と同様であるので、同一部分には同一符号を付して説明を省略する。

【0040】 【実施形態5】 図11(A)は本発明のさらに他の実施形態を示す。この折り返し型アンテナ10は、放射導体が三つのセグメント12A、12B、12Cに分けられている。この三つの放射導体セグメント12A、12B、12Cは、各々の間に誘電体層14を介して積層されている。最下層と中間層の放射導体セグメント12C、12Bの一端側にはそれぞれ短絡用端子20A、20Bが形成され、中間層と最上層の放射導体セグメント12B、12Cの他端側にはそれぞれ短絡用端子20B、20Cが形成されている。また最下層の放射導体セグメント12Aの他端側には給電端子16が形成されている。

【0041】 このアンテナ10は、プリント基板22に搭

載するときに、一端側の二つの短絡用端子20A、20B1が、プリント基板22に形成された第一の短絡用パッド24Aに半田付けにより接続され、他端側の二つの短絡用端子20B2、20Cが、プリント基板22に形成された第二の短絡用パッド24Bに半田付けにより接続され、給電端子16が給電用パッド28に半田付けにより接続される。これにより一端側で二つの短絡用端子20A、20B1が短絡され、他端側で二つの短絡用端子20B2、20Cが短絡されるため、三つの放射導体セグメント12A、12B、12Cは、図11(B)に示すような一連続の折り返し型の放射導体を構成する。

【0042】〔実施形態6〕 図12(A)は本発明のさらに他の実施形態を示す。この実施形態は、折り返し型アンテナ10で同図(B)のようなループアンテナを構成する場合である。折り返し型アンテナ10は、実施形態1と同様に、放射導体が二つのセグメント12A、12Bに分けられており、二つの放射導体セグメント12A、12Bは誘電体層14を介して積層一体化されている。ただし放射導体セグメント12A、12B及び誘電体層14の幅は実施形態1のものより狭くなっている。

【0043】二つの放射導体セグメント12A、12Bの一端側にはそれぞれ短絡用端子20A、20Bが形成されている。また下側の放射導体セグメント12Bの他端側には給電端子16が形成され、上側の放射導体セグメント12Aの他端側にはグランド端子54が形成されている。

【0044】このアンテナ10は、プリント基板22に搭載するときに、二つの短絡用端子20A、20Bが、プリント基板22に形成された一つの短絡用パッド24に半田付けにより接続され、給電端子16が給電用パッド28に半田付けにより接続され、グランド端子54がグランド導体56に半田付けにより接続される。これにより二つの短絡用端子24A、24Bが短絡されるため、二つの放射導体セグメント12A、12Bは図12(B)に示すようなループアンテナを構成することができる。

【0045】〔実施形態7〕 図13(A)は本発明のさらに他の実施形態を示す。この実施形態は、折り返し型アンテナ10をプリント基板22上に複数個並べてヘリカルアンテナを構成する場合である。個々の折り返し型アンテナ10は構造的には図12(A)に示した折り返し型アンテナと同じであるが、放射導体セグメント12A、12Bがヘリカル状になるように接続される点が異なる。

【0046】すなわち、一つ目の折り返し型アンテナ10-1は、放射導体セグメント12A、12Bの一端側に形成された短絡用端子20A、20Bがプリント基板22の一つ目の短絡用パッド24-1に接続され、下側の放射導体セグメント12Bの他端側に形成された端子58が給電用パッド28に接続され、上側の放射導体セグメント12Aの他端側に形成された端子60がプリント基板22の二つ目の短絡用パッド24-2に接続される。

【0047】次に二つ目の折り返し型アンテナ10-2

は、放射導体セグメント12A、12Bの一端側に形成された短絡用端子20A、20B(図示せず)がプリント基板22の三つ目の短絡用パッド24-3(図示せず)に接続され、下側の放射導体セグメント12Bの他端側に形成された端子58がプリント基板22の二つ目の短絡用パッド24-2に接続され、上側の放射導体セグメント12Aの他端側に形成された端子60がプリント基板22の四つ目の短絡用パッド24-4に接続される。

【0048】三つ目の折り返し型アンテナ10-3も二つ目の折り返し型アンテナ10-2と同様に接続され、四つ目以降も同様に接続される。このように接続すると、各折り返し型アンテナ10の放射導体セグメント12A、12Bは、図13(B)のようにヘリカル状に接続されることになり、ヘリカルアンテナを構成することができる。

【0049】〔実施形態8〕 図14(A)は本発明のさらに他の実施形態を示す。この実施形態は、折り返し型アンテナ10をプリント基板22上に複数個並べてミアンダアンテナを構成する場合である。奇数番目の折り返し型アンテナ10-1、10-3、…は図12(A)に示した折り返し型アンテナ10と同じ構造であり、偶数番目の折り返し型アンテナ10-2、10-4、…は、図12(A)に示した折り返し型アンテナ10に比べ、上側の放射導体セグメント12Aの他端側の端子60と、下側の放射導体セグメント12Bの他端側の端子58の位置が入れ替わっている。それ以外は図12(A)に示した折り返し型アンテナ10と同じである。

【0050】またプリント基板22の給電用パッド28及び短絡用パッド24の配置は図13(A)と同じである。すなわち、奇数番目の短絡用パッド24-1、24-3、…

30 (同一アンテナ内の上下の放射導体セグメント短絡するパッド)は各折り返し型アンテナ10の一端側に形成され、偶数番目の短絡用パッド24-2、24-4、…(隣り合うアンテナの放射導体セグメントを短絡するパッド)は各折り返し型アンテナ10の他端側に、隣り合うアンテナに跨るように形成されている。

【0051】このように配置されたパッドに、前記のような複数の折り返し型アンテナ10-1、10-2、10-3、10-4、…を搭載すると、各折り返し型アンテナの放射導体セグメント12A、12Bが、図13(B)のようにミアンダ状に接続され、ミアンダアンテナを構成することができる。

【0052】

【発明の効果】 以上説明したように本発明によれば、放射導体が複数のセグメントに分けられていて、複数の放射導体セグメントの間隔を誘電体層成形用の金型により正確に設定できるため、折り返された状態になる複数の放射導体セグメントの間隔のバラツキを小さくすることができ、性能の安定した折り返し型アンテナを得ることができる。また本発明の製造方法によれば、折り返し型アンテナを効率よく生産することができる。また本発

明の折り返し型アンテナを用いることにより、プリント基板上にループアンテナ、ヘリカルアンテナ、ミアンダアンテナなどを簡単に形成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係る折り返し型アンテナの一実施形態を示す斜視図。

【図2】 図1の折り返し型アンテナのプリント基板上の半田付け状態を示す側面図。

【図3】 (A)は図1の折り返し型アンテナを構成する二つの放射導体セグメントを示す斜視図、(B)は(A)の放射導体セグメントを金型にセットした状態を示す断面図。

【図4】 図1の折り返し型アンテナを製造するのに用いる、(A)は第一の金属テープの平面図、(B)は同側面図、(C)は第二の金属テープの平面図、(D)は同側面図。

【図5】 図4の第一及び第二の金属テープを用いて図1の折り返し型アンテナを製造する一過程を示す側面図、(B)は(A)の次の過程を示す側面図、(C)はこの製造方法で得られる折り返し型アンテナを示す側面図。

【図6】 本発明に係る折り返し型アンテナの他の実施形態の製造に用いる、(A)は第一の金属テープの平面図、(B)は同側面図、(C)は第二の金属テープの平面図、(D)は同側面図。

【図7】 本発明に係る折り返し型アンテナのさらに他の実施形態を示す側面図。

【図8】 (A)は図7の折り返し型アンテナを製造する一過程を示す側面図、(B)はそれに用いる第三の金属テープを示す平面図、(C)は(A)の次の過程を示す側面図。

【図9】 本発明に係る折り返し型アンテナのさらに他の実施形態を製造する一過程を示す側面図、(B)は(A)の次の過程を示す側面図、(C)はこの製造方法で得られる折り返し型アンテナを示す側面図、(D)は同平面図、(E)は同断面図。

【図10】 本発明に係る折り返し型アンテナのさらに他の実施形態を示す、(A)は側面図、(B)は平面図、(C)は断面図。

\* 【図11】 (A)は本発明に係る折り返し型アンテナのさらに他の実施形態を示す斜視図、(B)は同アンテナの模式図。

【図12】 (A)は本発明に係る折り返し型アンテナを用いて構成されたループアンテナを示す斜視図、(B)は同アンテナの模式図。

【図13】 (A)は本発明に係る折り返し型アンテナを用いて構成されたヘリカルアンテナを示す斜視図、(B)は同アンテナの模式図。

10 【図14】 (A)は本発明に係る折り返し型アンテナを用いて構成されたミアンダアンテナを示す斜視図、(B)は同アンテナの模式図。

【図15】 従来の折り返し型アンテナを示す斜視図。

【図16】 図15の折り返し型アンテナの放射導体を示す側面図。

【図17】 (A)、(B)はそれぞれ従来の折り返し型アンテナの問題点を示す断面図。

【符号の説明】

10: 折り返し型アンテナ

20: 放射導体

12A、12B、12C: 放射導体セグメント

14: 誘電体層

14A、14B: 誘電体層半部

14P、14Q、14R: 誘電体層部分

16: 給電端子

18A、18B: 金型

20A、20B: 短絡用端子

22: プリント基板

24: 短絡用パッド

30: 半田付け部

28: 給電用パッド

30: 半田付け部

32A、32B: 金属テープ

34A、34B: フレーム

36A、36B: タイバー

38A、38B: コマ

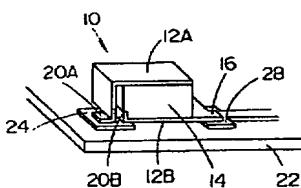
46: 無給電導体

56: グランド導体

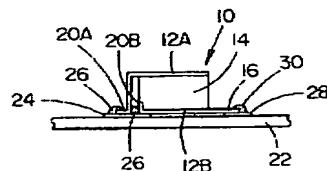
58、60: 短絡用端子

\*

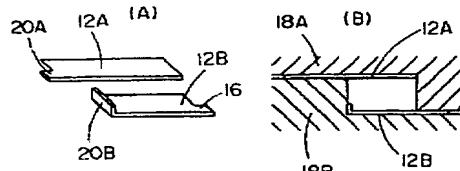
【図1】



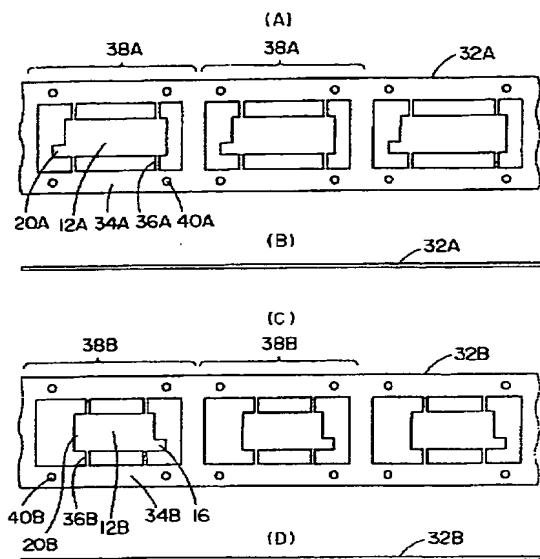
【図2】



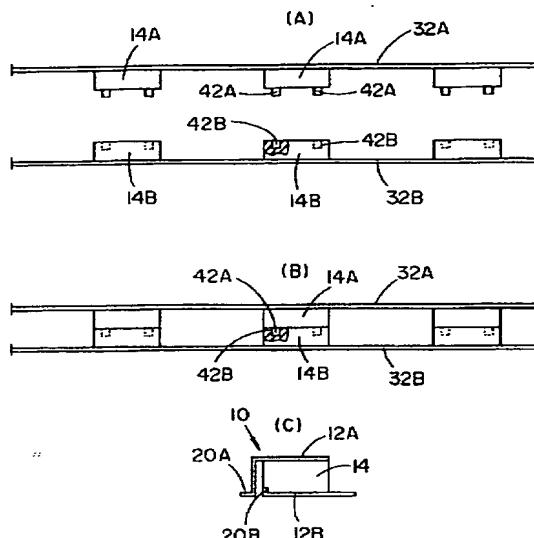
【図3】



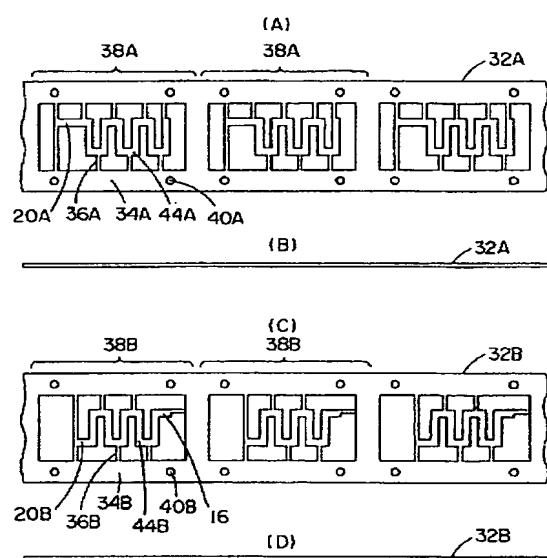
【図4】



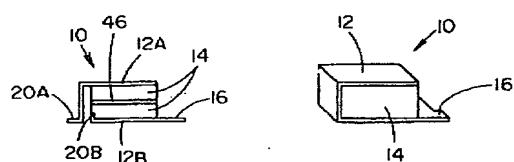
【図5】



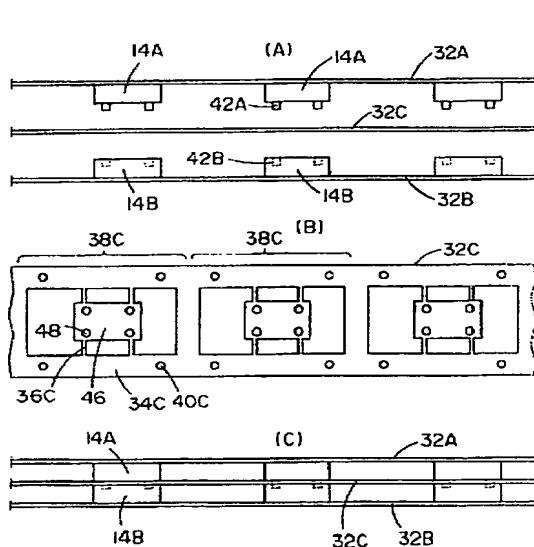
【図6】



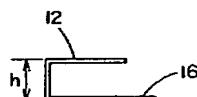
【図7】



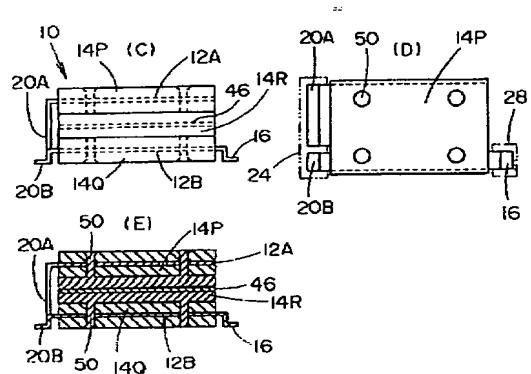
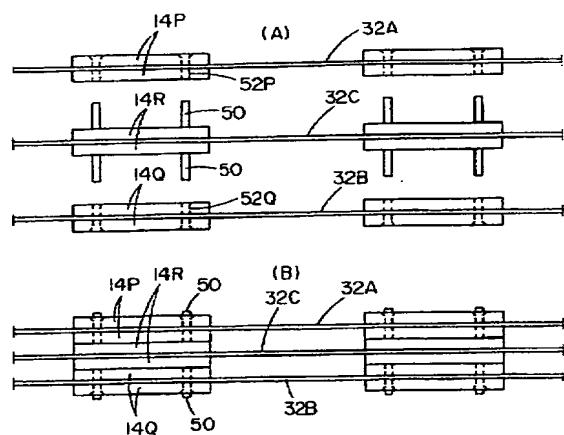
【図15】



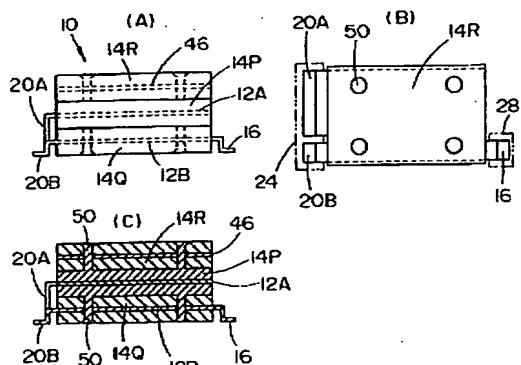
【図16】



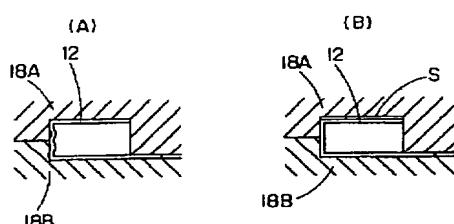
【図9】



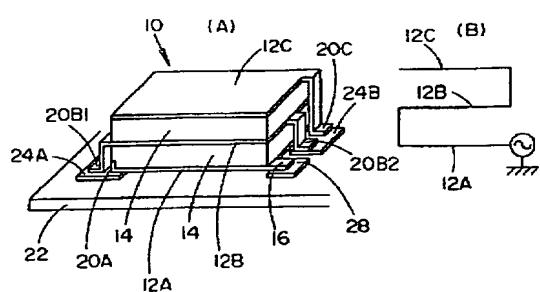
【図10】



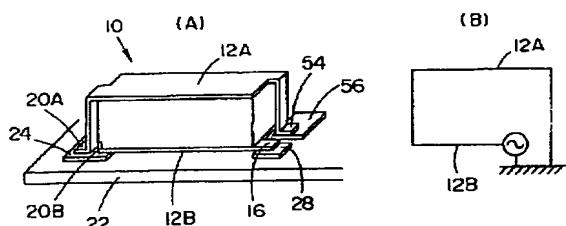
【図17】



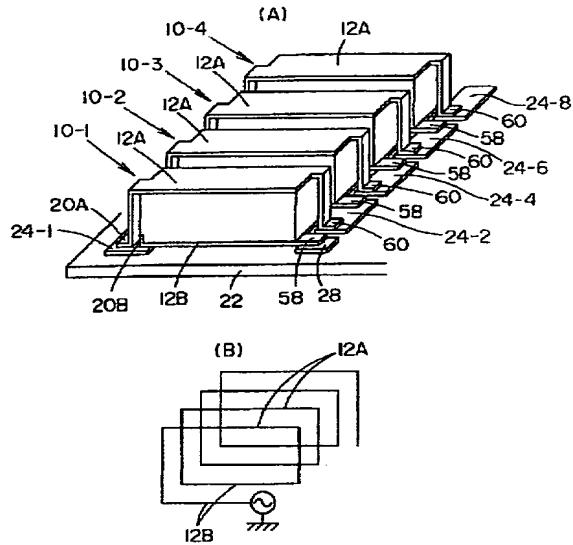
【図11】



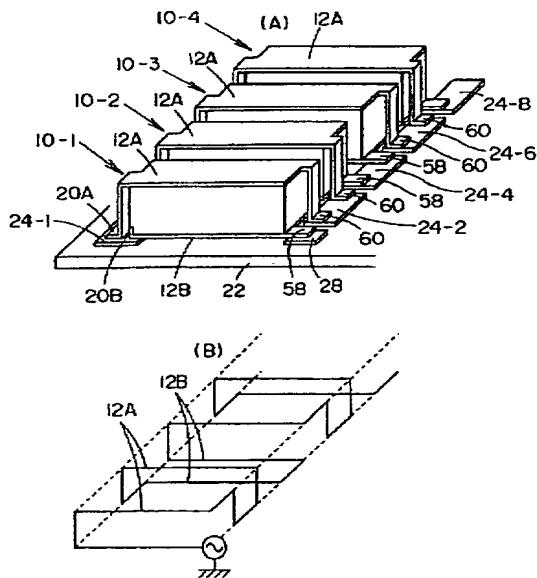
【図12】



【図13】



【図14】



## フロントページの続き

(72)発明者 吉田 浩信  
東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古河電気工業株式会社内。

(72)発明者 佐藤 新治  
東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古河電気工業株式会社内

(72)発明者 田中 俊守  
東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古河電気工業株式会社内

F ターム(参考) 5J046 AA05 AA09 AA19 AB06